

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 17.06.2026 12:40:07

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора института
Перспективной инженерии
канд. тех. наук, доцент
А.А. Порохня

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теплотехнические измерения»**

Направление подготовки	08.04.01	Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	Очная	Заочная
Реализуется в семестре	1	1

РАЗРАБОТАНО:

Доцент департамента строительной
инженерии и прототипирования
Смирнов С.С.

Ставрополь, 2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теплотехнические измерения» является формирование компетенций ПК-4 будущего магистра по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий.

Задачей дисциплины является изучение: методов и приборов для измерения параметров в системах теплогазоснабжения и вентиляции, оценка погрешности измерений; стандартов, действующих в отрасли; показателей качества продукции и услуг. Повышение качества продукции отрасли и повышения качества оказания услуг.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина в учебном плане по направлению подготовки 08.04.01. Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий относится к дисциплинам по выбору Б1. В.ДВ.02.01.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-4 способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей	ИД-1 _{ПК-4} Выбор методик испытаний материалов и документирование результатов испытаний, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей; ИД-2 _{ПК-4} Контроль технического состояния испытательного оборудования и средств измерения, соблюдение требований охраны труда при проведении испытаний	Знает современные технологические решения производства и способы применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей. Опираясь на знания, может осуществлять выбор прогрессивных технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей Используя опыт практической подготовки способен проводить оценку технологических решений производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для наружных сетей систем теплогазоснабжения, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: <u>4 з.е. 144 ч.</u>	ОФО	ЗФО
Контактная работа:	54	6
Лекции	18	2
Практических занятий	36	4
Самостоятельная работа	72	138
Формы контроля		
Расчетно-графическая работа	да	да
Зачет с оценкой		

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				заочная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Объекты измерений и их меры Основное уравнение измерения. Качественная характеристика измеряемых величин – размерность. Системы единиц. Международная система единиц (СИ). Основные и производные единицы. Применение теории размерностей для проверки формул и определения неизвестной зависимости между физическими величинами ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 Качественная характеристика измеряемых величин – размерность. Применение теории размерностей для проверки формул и определения неизвестной зависимости между физическими величинами	ИД-1,2 _{ПК-4}	2	2		10	2			16	собеседование
2	Тема 2. Основы теории измерений Типы ошибок. Профилактика ошибок при измерениях. Вероятностные оценки случайных ошибок. Оценка точности результата измерения при малом числе наблюдений ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 Профилактика ошибок при измерениях ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 Вероятностные оценки случайных ошибок ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 Оценка точности результата измерения при малом числе наблюдений	ИД-1,2 _{ПК-4}	2	6		10				16	собеседование
3	Тема 3. Обеспечение единства измерений Методы измерений. Классификация измерительных приборов. Классификация измерительных преобразователей. Классификация измерительных устройств. Унификация средств измерений и обеспечение единства измерений. Оценка и учёт погрешностей при технических	ИД-1,2 _{ПК-4}	2	2		10		2		16	собеседование

	измерениях. Общие сведения о динамических характеристиках средств измерений ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 Оценка и учёт погрешностей при технических измерениях. Динамические характеристики средств измерений										
4	Тема 4. Измерение температур Общие сведения об измерении температур. Контактные методы измерения температуры и приборы ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 Повышение точности измерения температуры контактными методами	ИД-1,2ПК-4	2	2		10		2		16	собеседование
5	Тема 5. Методы повышения точности измерения температуры контактными методами. Измерение температуры тел по тепловому излучению Методы повышения точности измерения температуры контактными методами. Измерение температуры тел по тепловому излучению.	ИД-1,2ПК-4	2			10				16	собеседование
6	Тема 6. Измерение давления и разности давления Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы давления с упругими чувствительными элементами. Приборы давления электрические. Дифференциальные манометры (ДМ). Методика измерения давления ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы давления с упругими чувствительными элементами	ИД-1,2ПК-4	2	2		10				16	собеседование
7	Тема 7. Измерение расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла Измерение расхода количества жидкостей, газа и пара по перепаду давления в сужающем устройстве. Измерение скоростей и расхода жидкостей и газов напорными трубками. Расходомеры постоянного перепада давления (расходомеры обтекания). Тахометрические расходомеры и счетчики количества и электромагнитные расходомеры. Бесконтактные расходомеры. Измерение количества и расхода тепла ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 Измерение расхода количества жидкостей по перепаду давления в диафрагмах ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 Измерение расхода количества жидкостей по перепаду давления в соплах ИСО ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 Измерение расхода количества жидкостей, газа и пара по перепаду давления	ИД-1,2ПК-4	2	12		10				16	собеседование

	в соплах Вентури ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11 Измерение расхода количества газа и пара по перепаду давления в диафрагмах ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12 Измерение расхода количества газа и пара по перепаду давления в соплах Вентури ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13 Измерение количества и расхода тепла										
8	Тема 8. Измерение уровня жидкости. Методы и средства измерений состава газов. Методы и технические средства контроля качества воды и пара и измерения концентрации раствора. Контроль качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов Измерение уровня жидкости. Методы и средства измерений состава газов. Методы и технические средства контроля качества воды и пара и измерения концентрации раствора. Контроль качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14 Методы и средства измерений состава газов ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15 Методы и технические средства контроля качества воды и пара и измерения концентрации раствора ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16 Контроль качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов	ИД-1,2 _{ПК-4}	2	6		10				16	собеседование
9	Тема 9. Основы взаимозаменяемости. Государственная система стандартизации Основы взаимозаменяемости. Государственная система стандартизации. Сертификация промышленной продукции ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17 Основы взаимозаменяемости. Расчет допусков и посадок ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18 Сертификация промышленной продукции	ИД-2 _{ПК-4}	2	4		10				10	собеседование защита РГР
	Итого за семестр		18	36		90	2	4		13 8	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Шувалов, Г. В. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Г. В. Шувалов, Г. В. Симонова, Н. А. Вихарева. — Новосибирск : СГУГиТ, 2022. — 54 с.
2. Методы и средства измерений, контроля и диагностики : учебное пособие / Н. Д. Наракидзе, А. М. Ланкин, М. В. Ланкин [и др.]. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2022. — 89 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Теплотехнические измерения : учебное пособие / Н. И. Стоянов, С. С. Смирнов, А. В. Смирнова, Л. В. Фомушенко. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 92 с. —
2. Немова, Т. Н. Основы экспериментальных исследований : учебное пособие / Т. Н. Немова, В. С. Рекунов. — Томск : ТГАСУ, [б. г.]. — Часть 1 : Теплотехнические измерения — 2021. — 128 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Теплотехнические измерения».

2. Методические указания к самостоятельной работе дисциплине «Теплотехнические измерения».
3. Методические указания по выполнению расчетно-графической дисциплине «Теплотехнические измерения».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт МИНСТРОЙ РОССИИ (Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации).
2. Сайт Министерства жилищно-коммунального хозяйства Ставропольского края.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют комплект практических работ, презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2. Справочная правовая система «Консультант плюс»
3. Научная библиотека СКФУ
4. ЭБС «Лань»

Программное обеспечение:

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 18 Федерального закона от 21 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-112/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.